

页岩气地质与勘探开发实践丛书·之一

北美地区页岩气 勘探开发新进展

《页岩气地质与勘探开发实践丛书》编委会 编

石油工业出版社

页岩气地质与勘探开发实践丛书·之一

北美地区页岩气勘探 开发新进展

《页岩气地质与勘探开发实践丛书》编委会 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集了关于北美地区页岩气研究的论文 15 篇,分为勘探开发综述、勘探开发理论及技术、勘探开发典型实例三部分,内容涵盖页岩气研究的历史、地质理论、勘探开发技术及典型实例分析等,对国内页岩气研究具有重要的借鉴意义。

本书可供从事页岩气研究的地质人员、开发工程人员及其他从事新能源研究的专家、学者和高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

北美地区页岩气勘探开发新进展 / 《页岩气地质与勘探
开发实践丛书》编委会编. —北京:石油工业出版社, 2009.3
(页岩气地质与勘探开发实践丛书)

ISBN 978-7-5021-7034-9

I . 北…

II . 页…

III . ①油页岩—油气勘探—北美洲—文集

②油页岩—油田开发—北美洲—文集

IV . P618.130.8-13 TE3-13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 027994 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部: (010) 64523544 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 17.5

字数: 450 千字 印数: 1—1000 册

定价: 85.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

《页岩气地质与勘探开发实践丛书》

编 委 会

主 任： 阎存章

副主任： 李鹭光 王炳芳

编 委： 陈更生 黄玉珍 李建忠 董大忠

程克明 葛春梅 王世谦 王兰生

前 言

随着国民经济的持续快速发展，我国能源供应不足的矛盾日益凸显。2007年，我国原油供给的对外依存度已接近50%。中国工程院预测，到2020年我国原油供给的对外依存度将增至55%以上，天然气进口将达800亿立方米。经过近半个世纪的油气勘探，尽管我国目前仍处于油气储量及产量稳定增长阶段，但在我国油气消费需求与日俱增的情况下，为进一步缓解我国油气的供需矛盾，积极寻找新的接替能源势在必行。

从全球不可再生能源的勘探开发现状分析发现，页岩气是最现实的常规油气资源的重要接替资源之一。页岩气是指以吸附和/或游离状态赋存于富有机质页岩地层中，具有商业价值的生物成因和/或热成因的非常规天然气。世界页岩气资源丰富，据美国天然气技术委员会公布的资料，仅密歇根盆地 Antrim 页岩、阿帕拉契亚盆地 Ohio 页岩、沃斯堡盆地 Barnett 页岩、伊里诺依盆地 New Albany 页岩和圣胡安盆地 Lewis 页岩等五大页岩系统页岩气资源量即为12.85万亿~25.14万亿立方米，加拿大仅不列颠哥伦比亚省泥盆纪页岩气资源量即达7.08万亿立方米，占该省天然气总资源量的34%。截至2007年，美国是全球唯一商业化生产页岩气的国家，2007年页岩气产量接近500亿立方米（占美国天然气总产量的8%以上）。

我国各地质历史时期富有机质页岩地层十分发育，如扬子地台下寒武统筇竹寺组页岩、下志留统龙马溪组页岩，鄂尔多斯盆地上三叠统延长组的李家畔、张家滩页岩，吐哈盆地中、下侏罗统的碳质页岩，准噶尔盆地中、下侏罗统的碳质页岩及上二叠统妖魔山的油页岩等。据最新研究成果，我国仅四川盆地川南地区下寒武统筇竹寺组和下志留统龙马溪组的页岩气资源量就达6.8万亿~8.5万亿立方米。由此看来，页岩气在我国的勘探开发前景十分广阔，中国的页岩气勘探开发将会迅速发展。

自2005年起，中国石油天然气股份有限公司对外合作经理部组织中国石油勘探开发研究院和西南油气田分公司等单位与美国页岩气专家就美国主要页岩气富集盆地的形成机理、页岩气储层特征、开采工艺技术和页岩气的经济性进行了多轮研讨。在此基础上，开展了两项工作，一是调研和分析了美国页岩气资源有利区域评价方法和特殊的钻完井工艺技术；二是组织相关单位对中国海相页岩气有利区域进行筛选与评价，并与美国主要页岩气生产商在国内开展了页岩气联合研究。现将有关研究成果编著成《页岩气地质与勘探开发实践丛书》，供有关领导及专家参考并指正。

目 录

页岩气勘探开发综述

斯伦贝谢公司页岩气研究·····	3
美国页岩气勘探开发概述及非常规资源勘探决策·····	10
Newark East 气田和 Barnett 页岩气藏的勘探开发历史·····	33

页岩气勘探开发理论及技术

沃斯堡盆地 Barnett 深水页岩地层序列与沉积环境·····	41
沃斯堡盆地 Mitchell 2T.P.Sims 井 Barnett 页岩岩相·····	63
沃斯堡盆地 Barnett 页岩石油系统及地质框架·····	69
沃斯堡盆地的油气地球化学特征和石油系统·····	94
页岩气系统热成因气评价模型——以得克萨斯州中北部密西西比系 Barnett 页岩为例·····	122
沃斯堡盆地 Barnett 页岩气生成模拟·····	144
页岩气藏的开采·····	164
沃斯堡盆地 Barnett 页岩气藏未发现资源量全石油系统评估·····	181
沃斯堡盆地 Barnett 页岩热成熟度分析·····	204
加拿大不列颠哥伦比亚省东北部下侏罗统 Gordondale 段页岩气潜力·····	217

页岩气勘探开发典型实例

沃斯堡盆地 Barnett 页岩天然气开采：问题和讨论·····	245
沃斯堡盆地 Barnett 页岩中的天然裂缝及其对水力压裂处理的重要意义·····	254

页岩气勘探开发综述

斯伦贝谢公司页岩气研究

摘要 历史上曾遭到石油商忽视的页岩气，现在开始成为美国中型石油商的聚宝盆。其地质储量为 $500 \times 10^{12} \sim 780 \times 10^{12} \text{ft}^3$ 。如何解决岩石超低渗透性是目前面临的难题。高产的 Barnett 页岩广泛分布于得克萨斯州中北部，其他富有机质页岩还出现于勘探成熟的伊利诺伊盆地，密执安盆地和阿巴拉契亚盆地。随着钻井和完井技术的进步（连续油管、射孔和水力压裂）以及天然气价格的高涨，页岩气开发将变得有利可图。

从 1990 年起，Schlumberger 公司就为页岩气的研究投入巨资，今天在这个重要领域取得了技术上的领先。

一、页岩气储层特性

页岩是地球上最普通的一种沉积岩，主要是由粘土粒径的颗粒组成，其渗透率极低。在很多油气田中，页岩通常作为油气藏的盖层，阻挡油气向上运移。在少数盆地中，页岩层（有时候上百英尺厚、覆盖大面积区域）既是气源岩又是储层，普遍富含有机质。

一般来说，富有机质页岩需要经历上百万年的生烃过程。岩石中有机质在温度升高时，裂解成熟成因气，吸附于有机质，排出页岩或储存于页岩孔隙中。在很多情况下，当含有细菌的水注入后，将产生生物气。

页岩气洁净而干燥，很难被抽出。在漫长的地质历史时期里，储层内有足够的温度使液态烃裂解。页岩中油气相对含量可以作为储层热史的指标。成熟的页岩有足够的热量和压力成烃，高成熟度页岩产干气，较高成熟度页岩生成湿气，而低成熟度页岩则产油。

在少数情况下，生成的甲烷含有少数的 CO_2 (N_2)、乙烷。偶尔有少许丙烷，而二氧化碳在有机成因气中是极其普遍的。美国页岩气储层发现深度在 76.2 ~ 2438.4m。例如在 New Albany 和 Antrim 页岩 76.2 ~ 609.6m 深处已有 9000 口井，而在阿巴拉契亚盆地页岩、泥盆纪页岩和 Lewis 页岩，在 914.4 ~ 1524m 深度间有 20000 口井。Caney 和 Fayetteville 页岩埋深在 609.6 ~ 1828.8m，Barnett 和 Woodford 页岩埋藏更深，大部分的储层埋深为 762m 和 1371.6m。好的页岩气勘探区页岩厚度一般为 91.44 ~ 182.88m。

由于渗透率极低，页岩中释放天然气缓慢，导致页岩气成为开发最晚的天然气。值得庆幸的是，页岩里含有巨大规模商业性天然气。大多高产页岩层相对平缓，厚度大，可预见性强，地层规模大，开发井能够持续稳定地生产几十年（图 1）。

二、当前页岩气藏开发

得克萨斯州中北部沃斯堡盆地 Barnett 页岩是现今美国页岩开发最火的地区，页岩厚度为 30.5 ~ 304.8m，控制储量为 $50 \times 10^9 \sim 200 \times 10^9 \text{ft}^3/\text{mile}^2$ ($36.6705 \times 10^8 \sim 146.682 \times 10^8 \text{m}^3/\text{km}^2$)。GTI 评价美国富有机质页岩资源量达到了 $780 \times 10^{12} \text{ft}^3$ 。富有机质页岩气在世界任何地方都可能存在，但仅美国有如此大规模页岩气工业。

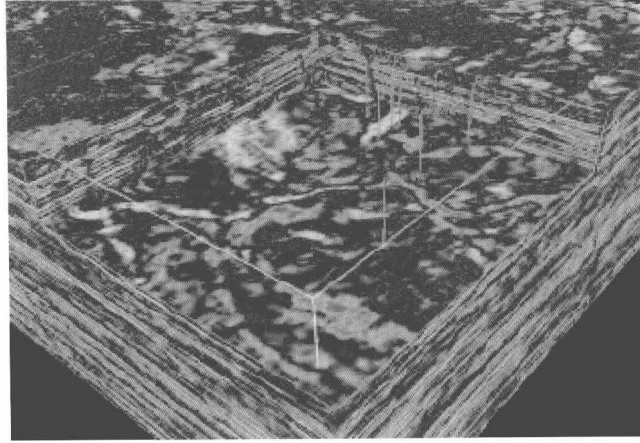


图1 页岩气藏三维成像图

三、为什么是现在?

第一口商业性页岩气井钻于 1821 年，那时托马斯·杰弗逊还在世。纽约州 Fredonia 小镇泥盆系 Dunkirk 页岩的钻探深度为 8.23m，人们高兴地开采出来的天然气用于家庭照明。直到现在，人们认为页岩也只作为油气源岩或盖层，页岩气藏没有任何生产价值。

供需始终驱动油气行业，因此一直到二次大战以后，天然气才成为重要的商品。20 世纪 80 年代，为跟上市场发展的步伐，随着油气储量的衰竭，生产者的目光开始从传统的天然气资源转到更难开采的致密气上。90 年代早期，煤层气成为关注的对象。今天，他们的目光又转移到了页岩上。2000 年，美国有 28000 口页岩气井，每年总产量超过 $700 \times 10^9 \text{ft}^3$ ($198.22 \times 10^8 \text{m}^3$)。

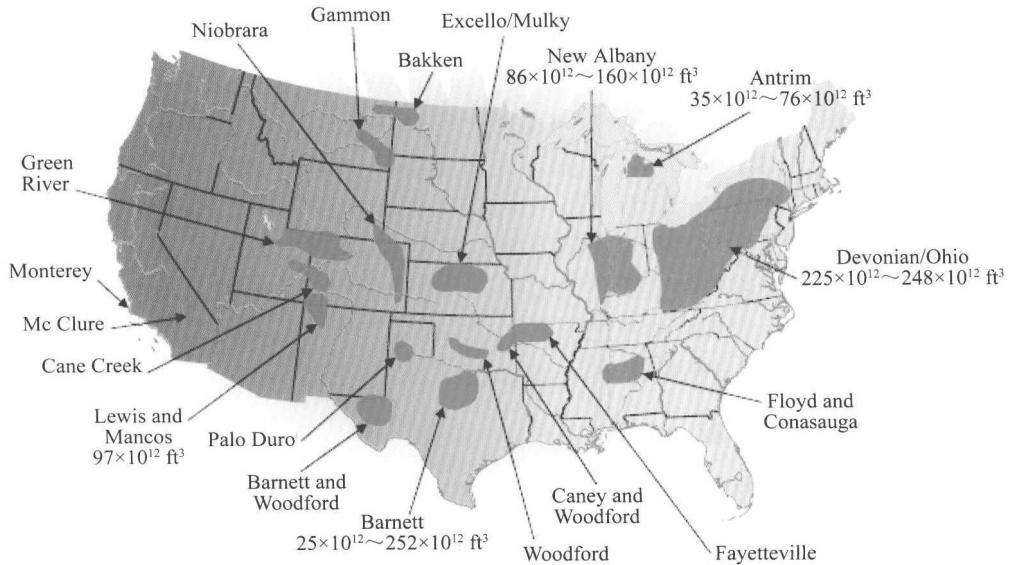


图2 美国页岩气主要盆地资源潜力

页岩气开始成为能源多元化重要组成部分，美国每年消耗大约 $23 \times 10^{12} \text{ft}^3$ ($6512.91 \times 10^8 \text{m}^3$) 天然气，而每年天然气生产量为 $19 \times 10^{12} \text{ft}^3$ ($5380.23 \times 10^8 \text{m}^3$)。加拿大已补给该缺口，但由于其气田衰竭和国内需求的增加而显得潜力不足。同时美国消耗率持续增长，随着天然气价格持续走高，生产商愿意为页岩气冒险。在石油生产历史悠久的美国，所有有希望的盆地都已勘探，但其中却不包括页岩。除了早期的一些井，历史上经营者都忽略了它的存在。

更重要的是，页岩气可以存在于无常规油气生产的地方，因其未勘探前景巨大，石油工业对此异常兴奋。许多新区是诱人的，页岩气经营者在美国中西部租赁大面积的探矿区，以期找到下一个大的远景区（图 2）。

四、未来的技术

事实上，廉价的水力压裂和水平钻井是近年来大幅提高页岩气产量的首要技术。20 世纪 90 年代，水平钻井广泛应用，石油工业长期的梦想得以实现。水平钻井已成为天然气生产的有效方法，从常规油气藏、煤层气到致密气藏都有广泛的运用。在钻遇超低渗透性页岩时，钻井者可用它来提高采收率。

15 年前，斯伦贝谢的工程师的研究表明了水平井在页岩地层的应用潜力巨大，生产者兴趣浓厚。1999 年，Barnett 页岩区仅有 4 口水平井，到 2004 年末便达 744 口。通常在 Barnett 区，水平井的成本是垂直井的两倍，但它们的初始开采速度和最终评价的可采储量是垂直井的三倍多（图 3）。

早期，低渗透水平井由于自然生产没有商业价值，而被认为是失败的。页岩水平井的迅速增长归功于完井技术的改进。现在多阶段的增产措施将在井眼中取代水力压裂发挥作用。经济性射孔、增产的能力及沿着水平井筒分离出众多的点，能够使这些井在商业上获得成功。富有机质页岩孔隙空间不够大，多数甲烷分子难以顺利地通过。然而，由于上覆岩层压力和地壳的自由活动，岩石中可能存在天然裂缝。储层应力决定裂缝的几何学特征，通常发育密集的裂缝体系。

页岩气井的钻进并不难，而是完井困难。任何情形下，在采出大量的天然气前，必须对井眼围岩进行水力压裂。压裂是分离页岩的产气部位，将液体和支撑剂（砂粒或其他用来保持裂缝敞开的物质）用泵注进入射孔内。当达到 8000 psi 的压力时，泵注液体能使近 914.4m 厚的页岩沿各个方向破裂。在更深的高压页岩中，操作者便使用泵送减阻水（一种低粘性水射流）和支撑剂。浅层页岩和低地层压力页岩通常使用的是氮泡沫压裂液。

五、水力压裂工艺

气井泵注液产生的液压能使页岩裂缝敞开，但气井在压力释放以后要保持裂缝的敞开还是一个棘手的工序。在压力作用下，最靠近的井眼围岩裂缝可能达到 1/8in 或 1/4in 宽。为保持敞开，将固体支撑剂加入泵送液中。

单纯的压裂工作可以往井里泵注水和砂的混合物。水产生压力开启裂缝，然后将逐渐增多的砂带入裂缝中。当流体压力释放后，砂粒将使裂缝保持敞开。即使没有支撑剂，裂缝也可暂时敞开，但最后闭合使产量下降。再压裂可以恢复现有井产量，增加商业性采气量。

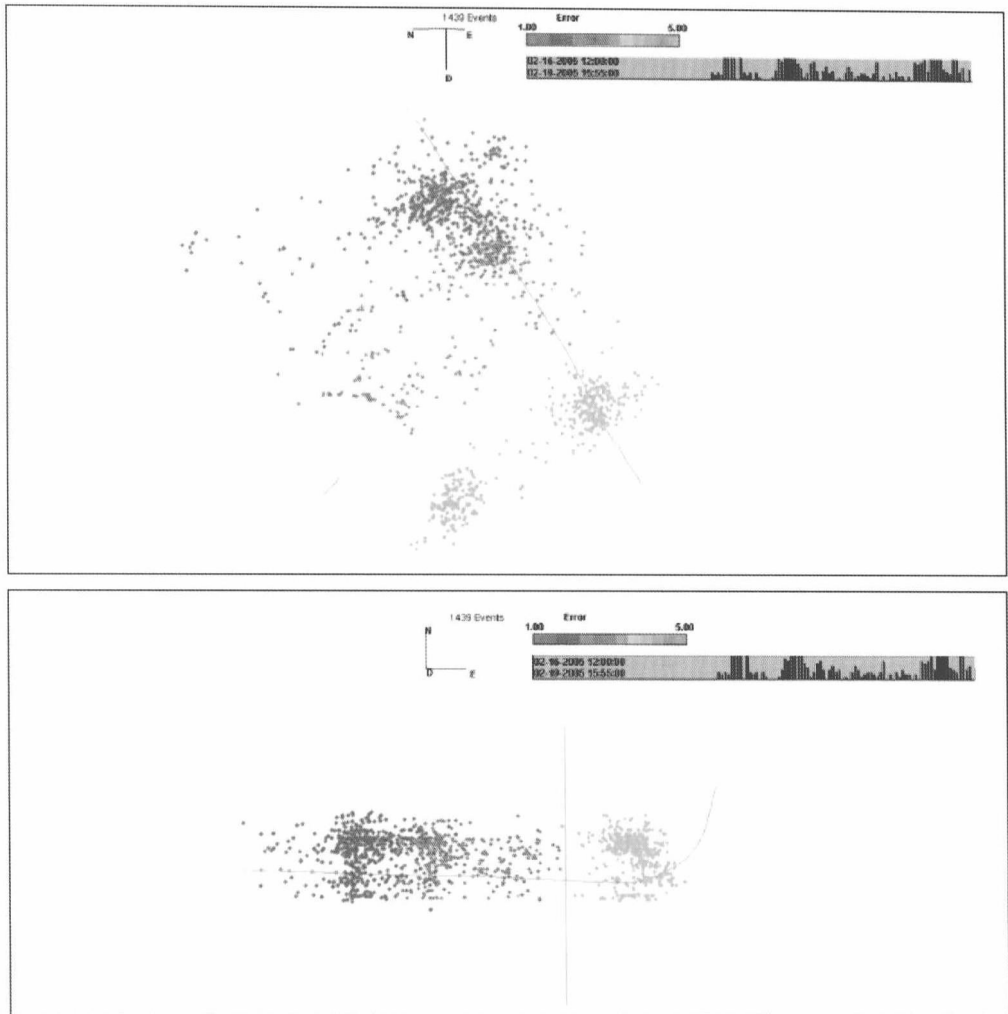


图3 Barnett 页岩水平井4阶段完井的微地震同相轴记录平面图及侧面图

毫无疑问，技术将愈来愈复杂。水和砂虽是最便宜的液体和支撑剂，但它们并不总是最好的。高科技的压裂液粘性更大，能更好地保持支撑剂处于悬浮状态，使其在裂缝中移动更深，减少在裂缝闭合前的沉淀数量。先进的支撑剂工艺设计被用在加砂上，同时在没有气体流动的情况下能更好的保持裂缝的敞开。

裂缝是生产的关键。井眼周围的页岩裂缝越多，天然气的采出就将越快。由于页岩的渗透性超低，最好的压裂措施是使页岩处在尽可能大的压差数值下，允许天然气流动。单个规模大的页岩气藏在生产几十年后，其自然地层压力下降很缓慢。单井的任何压力下降很可能是裂缝闭合导致的，而非气藏的枯竭。良好的页岩气生产关键是支撑剂的合理地分配和充填，以保持裂缝的开放。

六、页岩气经济学

页岩气与其他非常规资源的开发具有本质的不同。例如，致密气层在开始的几个月可以生产大量的气体，但是在相对短暂时期后产量快速递减成为非经济性的。

页岩气则完全不同。页岩气井初期产量不如致密气高，但一旦稳定生产，将维持在 30 年以上。假设一般页岩气区新水平井每天生产 $1 \times 10^6 \text{ft}^3$ ($2.8317 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$)。若在 1mile^2 范围布置 10 口这样的井，将生产 $10 \times 10^6 \text{ft}^3/\text{d}$ 。假设每平方英里有 $120 \times 10^6 \text{ft}^3$ ($33.98 \times 10^8 \text{m}^3$) 储量，这些页岩气藏将生产很长的时间。这个事实加上日益显著的水平钻井工具，以及先进的油藏模拟软件，许多人把页岩气视为重要的新能源。

气价基于其热量与油价对比，比率大约为 6 : 1。换句话说，1bbl 油大约相当于 6000ft^3 甚至更多的气所释放的热能。如果 1bbl 油售价 50.00 美元，则 28.3168m^3 (1000ft^3) 气价大约 8.00 美元。只要油价持续走高，天然气价格就不可能下降。世界任何地方都富含天然气，但气价昂贵，国际运输也非常危险。

媒体和独立的油气公司对页岩气的兴趣很浓，而只拥有少数井的小公司想获得足够大面积页岩而有利可图则可能还要一段艰难的时期。

七、技术超越与趋势

大部分对页岩气开采量的研究集中在如何用有效方法对页岩进行压裂。裂缝是页岩气井成功的关键。许多较深的页岩气新井是水平井，压裂成本占气井成本的 25%。经营者必须决定是否为储层压裂花费更多的钱。

压裂工作通常分为多个阶段。每一阶段，操作者泵注流体和支撑剂，通过射孔群进入地层。然后设置一个管塞在井眼中上移及射孔，再重复此工序。每个步骤都是一个阶段。气井理论上应该尽可能多阶段压裂，但资金上是不可能的。

通常，操作者打泵一阶段，在 500ft (152.4m) 的横向井段用 2 ~ 4 个射孔群。问题是 2000ft (609.6m) 的横向井段只有 3 ~ 16 个射孔群进入，使得几乎 90% 的岩石未被触及。寻求尽可能便宜而水平井完井阶段最大的方法是页岩气的重点研究领域。理论上最好的方案是泵送 40 或 50 个小阶段，压裂尽可能紧密，但就目前的技术来说是不切实际的，成本太高。

斯伦贝谢公司试验了一种重新考虑裂缝方向的技术。因为岩石有初始应力，认为在压裂期间增加压力将促使裂缝朝预定的方向增加。目前的想法是让裂缝直角发育，远离井眼。大多数的页岩气井采用这种方法。但是，和井眼平行的裂缝设计能更有效吗？一系列大型的纵向断裂和横向裂缝相比，可能效果一样，但成本却显著提高。

支撑剂和泵注液是另外两个持续的研究领域。在 Barnett 页岩中，水和砂是使用最普通的两种压裂材料，而在其他的页岩中，操作者想要有足够压裂所需的支撑剂还有一定的困难。在减水阻压裂工作中，水是随少量聚合物泵送的，用以减少套管摩擦压力。然而，减水阻经常产生不了为支撑剂（通常为砂）通过的足够宽的裂缝。此外，砂不能使裂缝里的水尽快沉淀下来。导致裂缝的渗透性能变差。

为了克服该问题，斯伦贝谢公司开发了一种延缓支撑剂时间的泵注流体方法。保持支撑剂在适当位置，以使裂缝慢慢地闭合。清洁压裂 (ClearFRAC) 和纤维压裂 (FiberFRAC) 系统就是这样的技术。清洁压裂液不含固相，输送固体的能力非常强。它携带更多砂进入裂缝内，效果显著，使裂缝闭合延缓，维持气井生产。事实上，清洁压裂液不用借助于固体，因为任何砂粒充填的固体混合都将降低渗透率及对应的气率 (图 4)。



图4 非固相清洁压裂技术提供了极好的携带支撑剂的能力和裂缝渗透率

纤维压裂液技术也能提供极好的携带支撑剂和悬浮能力。与清洁压裂液相似，它使得任何不含砂的固体可以降低裂缝的渗透性。纤维压裂液中含固态网状物，泵注时砂悬浮，助其深入裂缝内工作。纤维压裂液保持砂的悬浮，直到裂缝在生产后期关闭为止。微裂缝将会消失，使得砂的渗透率非常高。纤维压裂液组合具有极好的携带和悬浮泥沙的性能，裂缝在生产中具有最大的渗透率（图5）。

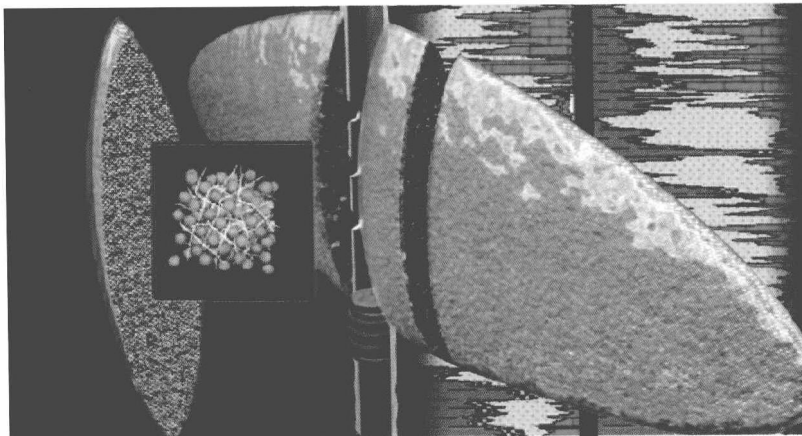


图5 基于纤维机理的支撑剂充填层
(纤维压裂措施通过压裂液产生一个纤维网状系统，提供一种携带、悬浮和放置支撑剂的机械方法)

八、有多少气？

为查明储层潜力，必须知道其 TOC 含量。没有这些资料，无法精确地确定储层的基质孔隙度和含水饱和度。

斯伦贝谢公司的突出优势在于其电测专利技术。利用这些技术可以确定页岩内气体的数量，包括孔隙内的游离气和有机质上的吸附气。孔隙度是确定游离气量和评价页岩渗透率的关键参数。为测定孔隙度，首先需要精确的岩石骨架密度。斯伦贝谢公司用地球化学曲线确定页岩矿物，如碳酸盐、黄铁矿、粘土、石英和 TOC。

页岩内的有机质不仅是气源，也是气体的吸附体。综合利用常规三维曲线和地球化学曲线，可以确定页岩内有机碳含量和吸附气含量。使用地球化学曲线区分不同类型的粘土，确定液体在水力压裂中的作用是一个重要的认识。

斯伦贝谢公司的电子成像和声波仪器可以识别天然裂缝和钻井诱导裂缝，进而寻找渗透率最大的页岩区域。位于该区域的射孔组产气率最高。声波与密度测井数据也常用于水力压裂和垂直裂缝体积的评价。

地层压力是大多页岩气评价的关键组成部分，斯伦贝谢公司独有的电缆系统和分析方法，其 PressureXpress 服务可测该地层压力对应的页岩气潜力。

常规水平定向钻井技术已经用于页岩气钻井，包括多种钻头和井下马达。随钻测井 (MWD) 常与基本的自然伽马测井技术一起使用。常规钻井技术的限制在于其扭矩和阻力，由生成井方位和倾斜方向的传统滑动旋转顺序产生。旋转导向系统已经用于直接生产，井眼较少弯曲，前后倾斜小于 0.5° 。地质成像 (geoVISION) 侧向测井视电阻率方法被广泛运用，如钻井方式记录、生产电阻率成像和钻时井眼地层倾角分析。其图像用高分辨率辅助设备观看，是价廉性高又精确的解释井眼方法。可以利用这些图像将天然裂缝和钻井诱发裂缝进行对比，确定该井进行射孔和完井最佳层位。

九、页岩气的未来

目前，页岩气生产专用技术很少，斯伦贝谢是该领域的开拓者。由于美国天然气需求的增长而生产处于衰竭，斯伦贝谢相信任何新的天然气资源都将得到发展。单一的能源无法完全地填补该缺口，相信页岩气是解决此问题的重要部分。

本文作者 J. H. Frantz V. Jochen

译者 董大忠

校对 程克明

美国页岩气勘探开发概述及非常规资源勘探决策

2007 年是美国页岩矿区颇有收获的一年。随着更多勘探开发公司的介入，页岩气产量不断增加，页岩分馏技术也得到很大提高。

目前还有更多公司要介入页岩气勘探开发行业。2005 年 11 月只有 23 家政府公司参与，2006 年为 39 家，截至目前已升至 64 家。这还不包括那些由于统计工作量比较大而被遗漏的公司以及那些出于保密目的，实际握有矿区租赁权而以第三方名义出现的公司（表 1）。

2006 年下半年，新田勘探公司（Newfield Exploration Co.）一连串的钻井获高产气流，这似乎揭示新田勘探公司已“解码”俄克拉荷马州的 Woodford 页岩。

优质页岩的核心区主要在沃斯堡盆地的 Barnett 页岩，获益率是最高的。位居第二的是 Barnett 延伸 1 区页岩与 Woodford 页岩。阿肯色州的 Fayetteville 页岩排名第三，目前西南能源公司（Southwestern Energy Co.）正在开采。

同时，得克萨斯州远西的 Barnett - Woodford 页岩区勘探境况不甚明了。目前，该层有些井较难钻探和完井。来源于某公司的消息称，近期一口完钻的井（未命名）耗资 1600 万美元。

一、页岩气经济学

最新的页岩气经济模型揭示了最高产的页岩气区——Barnett、Fayetteville 与 Woodford 页岩的储量、产品以及成本曲线动态。

对 2007 年天然气价格的预测值为 7 美元 /MBtu（MBtu，百万热量单位）。虽然目前主要页岩气区的气价格为 6 美元 /MBtu，但从目前形势看，页岩气价格将会保持稳健的发展态势（表 2）。从 2006 年第三季度美国天然气价格经历的下降来看，这些区块的页岩气价格将低于预期价格。下滑时期很可能跌至 4.5 美元 /MBtu。

通过对 2007 年天然气的价格预期，相信钻机设备的日利用率也会达到顶峰。

在这里需要考虑到不同区块和不同商家的差异。Barnett 页岩核心区每口井控制的储量可达 $2.5 \times 10^9 \sim 5 \times 10^9 \text{ft}^3$ ($7.08 \times 10^6 \sim 14.16 \times 10^6 \text{m}^3$)。对于 Barnett 核心区取 $3.5 \times 10^9 \text{ft}^3$ ($9.91 \times 10^6 \text{m}^3$)，延伸 1 区取 $2.2 \times 10^9 \text{ft}^3$ ($6.23 \times 10^6 \text{m}^3$)，非核心区取 $1.0 \times 10^9 \text{ft}^3$ ($2.83 \times 10^6 \text{m}^3$)。这些公司在划分区块上也存在差异。一些公司采用核心 1 区与核心 2 区，而其他公司则采用核心区与延伸 1 区。

在页岩气价格保持 4.5 美元 /MBtu 的情况下，鉴于目前投入钻机设备资金的紧缺与油田服务费用的昂贵价格，油气公司可能会对钻探前景区进行更严格的优选。

据分析，Barnett 页岩的核心区仍具有较高的钻探率。虽然目前页岩气收益率为 20%，一些早期定好的井位也会照常开钻，但在 Barnett 地区内类似于延伸 1 区的钻探活动很可能将呈现一个下滑态势。在该区西部及南部边缘地区，即所谓的非核心区的钻探工作也会随收益率的下降而减少。

表 1 美国页岩区作业公司公开活动简报

小型公司	缩写	纯面积 (kacre)	Barnett	Fayetteville	Woodford	Devonian (Ohio)	Woodford/ Barnett	Floyd	New Albany	Mowry	Gothic	Bakken	Baxter
Altai 资源	ATLV	—											
Ascent 资源	ACTPF	—				*							
Crimson 勘探	CXPO	—					*						
Dune 能源	DNE	3.7	*										
Hallador 石油	HPCO	—							*				
Ignis 石油	IGPG	6.9	*										
Lexington 资源	LXRS	5	*										
Morgan Creek 能源	MCRE	0.1	*										
Nitro 石油	NPTR	7	*										
Nova 能源	NVNG	—	*										
Petrosearch 能源	PTSG	4.2	*										
Pilgrim 石油	PGPM	—	*										
Questerre 能源	QEC	—											
TBX 资源	TBXC	2.8	*										
Unicorp	UCPI	7.6							*				
US Energy Holdings	USEH	—					*						
Westside 能源	WHT	17.2	*										